



Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Topográfica



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 006

“Aplicación de metodologías de levantamiento GNSS Cinemáticas en Tiempo Real (RTK), para fines catastrales y comparación de resultados con levantamientos GNSS en modalidad estática”

MANUAL DE USO DE LOS RECEPTORES GR-3 DE TOPCON®

ELABORADO POR:

JOSÉ FRANCISCO VALVERDE CALDERÓN
JESSICA ALFARO MORERA

DICIEMBRE, 2010

Manual de usuario para los receptores GR-3 de Topcon

Nota importante: Los receptores **NO** deben encenderse sin colocarles la antena del radio, ya que de no hacerlo se corre el riesgo de dañar seriamente los equipos.

Configuración de los receptores para levantamientos RTK

1. Encender el colector FC-200. Cuando se enciende se muestra una pantalla como la siguiente figura:



Figura 1 Pantalla que se visualiza al encender el colector FC-200



Figura 2 Selección del programa “TopSURV”

2. Abrir el software TopSURV y esperar unos segundos a que el software cargue (ver figura 3). Cuando el programa está abierto se muestra una pantalla como la de la figura 3.1, en la cual se pueden observar los trabajos que se han efectuado.



Figura 3 Pantalla que se muestra al abrir el programa “TopSURV”



Figura 3.1 Menú de inicio, tras abrir el programa “TopSURV”

En la pantalla inicial se muestran cuatro opciones:

Salir: Para salir del programa.

Nuevo: Para crear un nuevo trabajo.

Buscar: Para buscar archivos que estén en otros directorios.

Abrir: Para abrir un proyecto seleccionado de la lista de trabajos disponibles.

Observación #1: Este manual se enfocará para la configuración de los parámetros para efectuar un trabajo en la modalidad RTK. Se hace la observación de que es posible incorporar datos de nuevos levantamientos en trabajos ya existentes.

Observación #2: Cuando se vaya a iniciar el levantamiento se debe encender primero el equipo “Base” (indicado con etiqueta Base); una vez configurado el receptor base, se procede a configurar el receptor “Móvil” (receptor con etiqueta Rover).

3. Cuando se selecciona la opción “Nuevo” aparece una pantalla como la que se muestra en la siguiente figura:

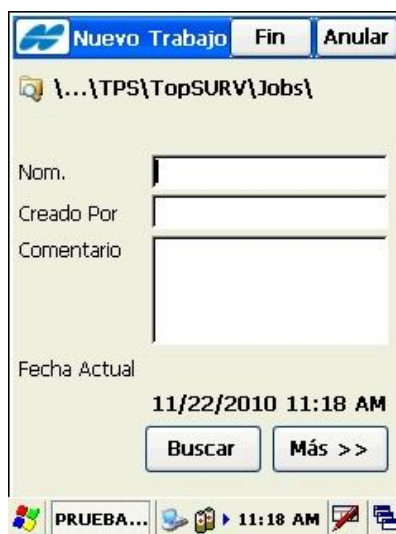


Figura 4 Creación de un trabajo nuevo

En esta pantalla se debe indicar el nombre del proyecto (obligatorio), el de la persona que lo crea (opcional) y además, se puede agregar un comentario explicando el fin para el que se crea el trabajo (opcional)

La figura 5 muestra un ejemplo del teclado alfanumérico que se utiliza para insertar la información, y en la figura 6 se observa un ejemplo con la información de un proyecto.

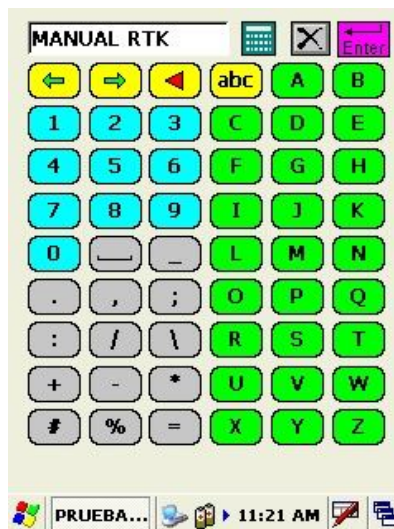


Figura 5 Teclado para la introducción de información

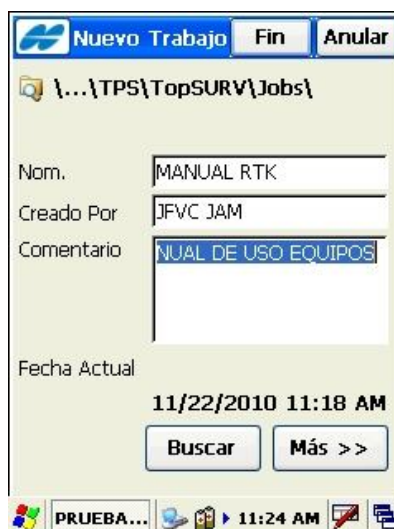


Figura 6 Ejemplo de información inicial de un proyecto

4. Una vez definido el nombre del proyecto (campo obligatorio) se da click en el botón “Más>>” (ver figura 6.1)

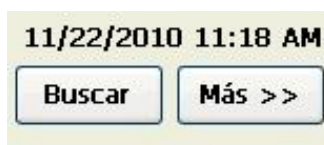


Figura 6.1 Botón “Mas”

Una vez realizado el paso anterior, aparece una pantalla como la que se muestra en la figura 7, la cual permite la configuración de los parámetros para el trabajo que se va a efectuar, o bien, crear una nueva configuración personalizada.



Figura 7 Selección de la configuración de levantamiento que con que se trabajará

Al seleccionar la pestaña que se encuentra en la opción “Config GPS +” se observan las configuraciones disponibles en el receptor. En la figura 8 se muestra un ejemplo de esto:



Figura 8 Opciones de configuraciones de levantamientos

Observación #3: Se recomienda trabajar con la opción “RTK UCR”, por cuanto esta opción ya está configurada para utilizarse con los equipos disponibles. Sin embargo, queda al criterio del usuario modificar algunos de los parámetros en la configuración del levantamiento.

En caso de que se desee editar la configuración ya establecida, se debe dar click en el botón con tres puntos ubicado al lado derecho de la opción seleccionada. Si se hace esto aparece una pantalla como la que se muestra en la figura 9.



Figura 9 Configuración RTK UCR, predefinida en el colector

En la pantalla se muestran tres opciones:

Borrar: Para borrar la configuración seleccionada.

Editar: Para editar la configuración seleccionada.

Añade: Para definir una nueva configuración personalizada.

Para los efectos de este manual se mostrarán únicamente las opciones de edición para configuraciones ya definidas. Para ello, se selecciona la opción editar tal y como se muestra en la figura 10.

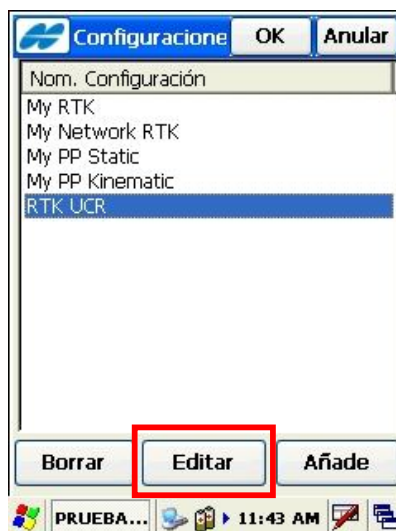


Figura 10 Configuración RTK UCR, predefinida en el colector (2)

Una vez hecho lo anterior aparece una pantalla como la que se muestra en la siguiente figura:

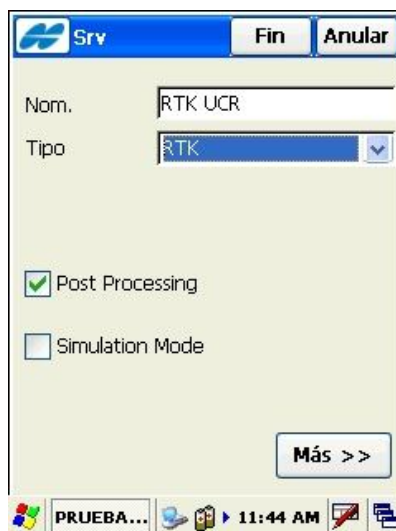


Figura 11 Edición de una configuración pre-establecida

En esta pantalla se puede:

- modificar el nombre de la configuración en el campo “Nom.”
- seleccionar el tipo de levantamiento (RTK, Red RTK, Estático PP y Cinemático PP). En este caso se mostrará la configuración para la opción RTK.

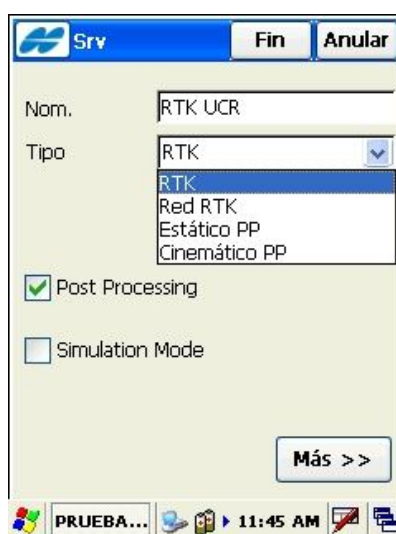


Figura 12 Tipo de levantamiento que se realizará

Se recomienda dejar marcada la opción “Post Processing” ya que esta permite generar los archivos para el post proceso de las observaciones. Luego de realizar lo descrito anteriormente, se debe dar click en el botón “Más >>”, mostrándose la siguiente pantalla:



Figura 13 Parámetros de la estación base

En esta pantalla se puede configurar el modelo del receptor, la máscara de elevación, el formato para enviar la corrección RTK, el tipo de antena, la altura de la antena y el tipo de medición de la altura de la antena (vertical o inclinada).

Luego de haber configurado estos parámetros se continúa a la siguiente pantalla, que se muestra en la figura 14.



Figura 14 Formato de archivo de observación en la estación base

En esta pantalla se configura el registro de la observación: el nombre del archivo (que puede ser un nombre por defecto definido por el receptor o uno definido por el usuario), el dispositivo donde se va a registrar la observación (el receptor) y el intervalo de grabación de los registros.

Observación #4: Al estarse configurando un levantamiento RTK, se recomienda dejar el intervalo de registro en una observación cada un segundo.

Una vez realizado esto se avanza a la siguiente pantalla (figura 15) donde se configura el radio modem de la base. Se recomienda no modificar los parámetros de esta pantalla, ya que de realizar el cambio de forma inadecuada podría darse el caso de que el receptor móvil no reciba las correcciones que le envía el receptor base.



Figura 15 Configuración del radio modem en la estación base

Se avanza a la siguiente pantalla, mostrada en la figura 16. Se recomienda no cambiar los parámetros de esta pantalla.



Figura 16 Configuración del radio modem en la estación base (2)

En la siguiente pantalla, mostrada en la figura 17, se configuran los parámetros del receptor móvil: el modelo del receptor, la máscara de elevación, el formato para enviar la corrección RTK, el tipo de antena, la altura de la antena y el tipo de medición de la altura de la antena (vertical o inclinada)

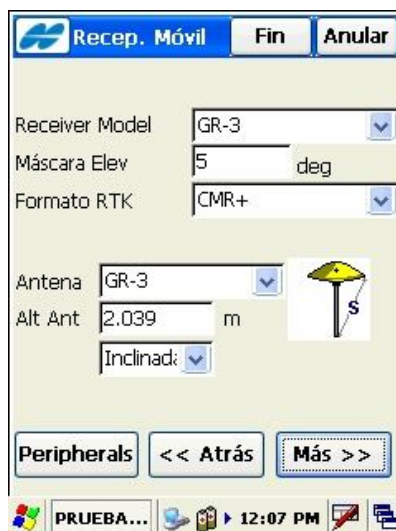


Figura 17 Parámetros del equipo móvil

Tras haber definido los parámetros del receptor se procede a configurar el registro de las observaciones en la pantalla como la que se muestra en la figura 18.



Figura 18 Formato de archivo de observación en el equipo móvil

En esta pantalla se configura el registro de la observación: el nombre del archivo (que puede ser un nombre por defecto definido por el receptor o uno definido por el usuario), el dispositivo donde se va a registrar la observación (el receptor), el intervalo de grabación de los registros y el inicio del registro (que puede ser manual o automático).

Observación #5: Se recomienda dejar la opción “Inicio Reg” (inicio de registro) de forma manual, ya que así es el usuario quien decide cuando inicia la colección de los datos.

Una vez realizado esto se avanza a la siguiente pantalla donde se configura el radio modem del equipo móvil. Se recomienda no modificar los parámetros de esta pantalla, ya que de realizar el cambio de forma inadecuada podría darse el caso de que el receptor móvil no reciba las correcciones que le envía el receptor base.



Figura 19 Configuración del radio modem en el equipo móvil

Se avanza a la siguiente pantalla mostrada en la figura 20 y se recomienda no cambiar los parámetros de esta.



Figura 20 Configuración del radio modem en el equipo móvil (2)

En la figura 21 se muestra una imagen de la pantalla siguiente, en la cual se configuran los tiempos de ocupación. Al tratarse de un levantamiento RTK esta pantalla no tiene mayor importancia por lo que simplemente se deja como está y se pasa a la siguiente pantalla.

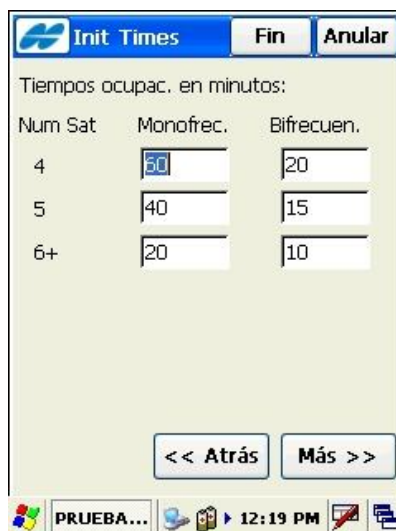


Figura 21 Tiempos de ocupación

Al avanzar a la pantalla siguiente, mostrada en la figura 22, se selecciona los parámetros para el levantamiento de los puntos de interés:



Figura 22 Tipos de solución

-**Tipo de solución:** Fixed and Float, Fixed Only, Fixed, Float, DGPS, Todos.

-**Auto-guardado:**

-Hacer media: la cantidad de épocas en cada punto (cada segundo de observación es una época)

-Precisión: esto para aceptar o rechazar puntos con base en su calidad.

-Continuo:

- Método: Por tiempo.
- Interv. cada un segundo

En las figuras 23 y 24 se muestran las opciones para replanteo las cuales no se explican en este manual.

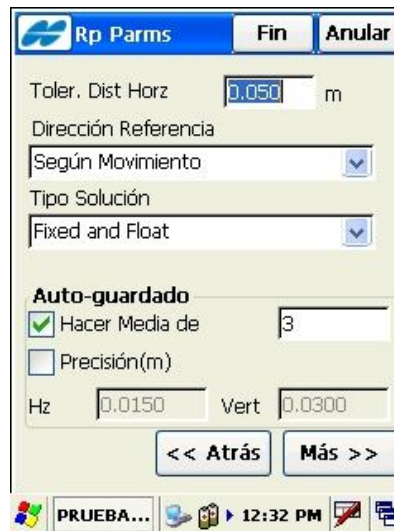


Figura 23 Parámetros para replanteos (1)



Figura 24 Parámetros para replanteos (2)

Posteriormente se llega a la pantalla donde se puede definir la constelación con la cual el receptor trabajará entre otras opciones. Se recomienda en esta pantalla dejar activadas las opciones “Reducción Multipath” y “Seguimiento Co-Op”. Esto se muestra en la figura 25.

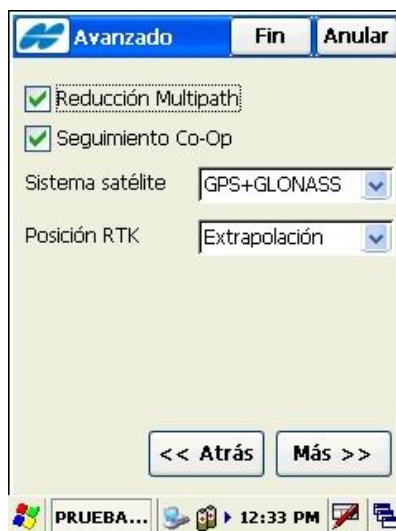


Figura 25 Menú "Avanzado"

La última pantalla para configurar se muestra en la figura 26. En esta se pueden seleccionar algunas opciones relacionadas con la toma de los datos, tal y como mostrar las coordenadas del punto medido, activar un sonido que indique que los datos han sido registrados, entre otros.

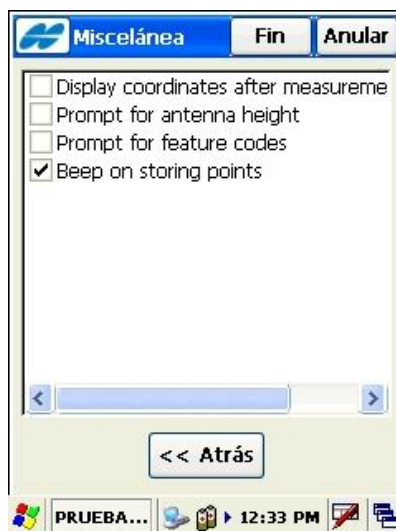


Figura 26 Otras opciones

Una vez que se llega a esta última pantalla se debe dar click en la opción "Fin", ubicada en la parte superior derecha. Hecho esto el software se devuelve a la pantalla mostrada en la figura 7.

5. Tras definir los parámetros del levantamiento, se procede a la selección del sistema de coordenadas. Por defecto está definido en el colector el elipsoide WGS84.

Observación #6: Según los conceptos de posicionamiento con GPS, se hace la observación de que para realizar levantamientos cinemáticos en tiempo real, es necesario conocer de previo las coordenadas del punto donde se colocará el equipo base, las cuales deben estar referidas a un plano cartográfico y conocer la altura sobre el elipsoide.

Posteriormente se selecciona el formato de las unidades tanto para las distancias como para los ángulos. Ejemplo de esta configuración se muestra en la figura 27.



Figura 27 Selección del formato de las unidades

En la pantalla siguiente se selecciona como se mostrarán las coordenadas y los valores angulares, por ejemplo el origen del azimut. Estas opciones se muestran en la figura 28.



Figura 28 Selección de cómo se mostrara la información



Figura 29 Alarmas

6. Configuración de la base. Una vez configurados los parámetros para el levantamiento y definido el sistema de coordenadas se procede a configurar la medición en el receptor base. De esta forma es necesario tener el equipo base encendido ya que una vez personalizado el levantamiento (finalizado el paso 5), el colector muestra una pantalla como la de las figuras 30 y 31, en la cual se debe identificar el receptor que se usará como base para conectarlo vía Bluetooth con el colector.



Figura 30 Selección del equipo móvil (1)



Figura 31 Selección del equipo móvil (2)

Observación #7: Para la configuración del Bluetooth el receptor base aparece identificado con el número 388-1192, y el receptor móvil está identificado con el número 388-1198. Aunque el orden puede ser invertido, se recomienda que no se haga el cambio.

Una vez que el receptor se ha conectado al colector este emite un sonido, el cual indica que la conexión se realizó satisfactoriamente y se despliega una pantalla como la que se muestra en la figura 32.



Figura 32 Pantalla del TopSURV, una vez configurado el tipo de levantamiento

7. Para iniciar la base, se selecciona la opción “Setup GPS” tal y como se muestra en la figura 33.



Figura 33 Configuración de la base (1)

Cuando se ingresa a “Setup GPS”, aparece un menú como el de la figura 34. En este se selecciona la opción “Iniciar Base”, la cual da acceso a las opciones de configuración que se muestran en la figura 35.



Iniciar Base

Figura 34 Configuración de la base (2)

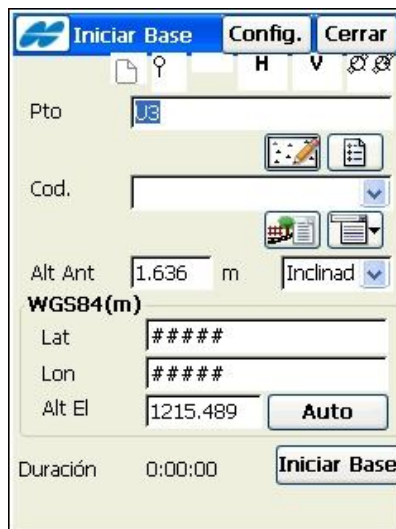


Figura 35 Configuración de la base (3)

En la figura 35 se observa lo siguiente:

Pto: es la asignación del nombre del punto

Cod.: código (campo opcional).

Alt Ant: es la altura instrumental, la cual puede ser modificada tanto en la medición de campo como en el postproceso. Esta altura puede ser inclinada o vertical según se haya medido.

Lat, Lon y Alt El: son las coordenadas geodésicas de la estación base. En caso de trabajar con coordenadas geodésicas, se deben introducir de forma decimal. Si se trabaja con un sistema cartográfico de coordenadas, se introducen las coordenadas Norte, Este y altura elipsoídica en metros.

Auto: esta opción se utiliza cuando no se conocen las coordenadas de la estación base y se requiere definir estos valores para efectuar la medición RTK. El procedimiento consiste en efectuar mediciones por al menos 1 minuto, de forma que el colector determine una posición promedio con la cual se trabajará (esta posición es aproximada).

Iniciar Base: una vez que se han introducido los datos anteriores, se selecciona esta opción para que el receptor inicie el registro de las observaciones (cuando inicia el registro en el receptor el LED REC permanece con una luz verde y fija). Si se inició correctamente la base aparece un mensaje que dice "Base fue iniciada exitosamente".

8. Información sobre el estado del receptor y el colector: al seleccionar el menú "Setup GPS", se muestra la pantalla indicada en la figura 36. Al escoger la opción "Estado", se ingresa a un conjunto de opciones que le permiten al usuario visualizar información referente a la medición (distribución de satélites), estado de la carga de las baterías, memoria disponible, entre otros.



Estado

Figura 36 Información del estado de los receptores y el colector

En la figura 37 se muestra la información referente a la posición actual del receptor. Adicionalmente se ve la cantidad de satélites tanto de la constelación NAVSTAR-GPS y GLONASS que están siendo observados y la calidad en el posicionamiento dado por el parámetro PDOP.



Figura 37 Información con la posición del receptor

En la figura 38 se observa la información del sistema (tanto del receptor como del colector). Se destaca información como la intensidad de la señal de radio emitida por la base, la memoria disponible tanto en el receptor como en el colector, la carga disponible en las baterías tanto del receptor como del colector, entre otros datos.

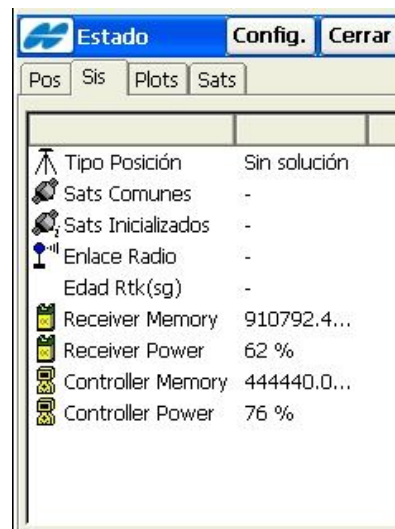


Figura 38 Información sobre el estado de operación del colector y del receptor

En la figura 39 se muestra la pantalla “Plots”, la cual muestra la distribución de los puntos que se han levantado.

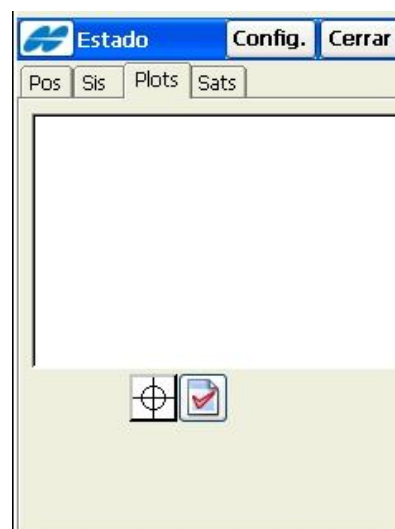


Figura 39 Distribución de puntos levantados

En la figura 40 se tiene una imagen de lo que se ve en la pestaña “Sats”, que indica la distribución y el número de los satélites que están siendo observados. Se puede también, observar la relación señal/ruido (SNR) a través de un gráfico como el que se muestra en la figura 41 y una lista de los satélites disponibles como se muestra en la figura 42.

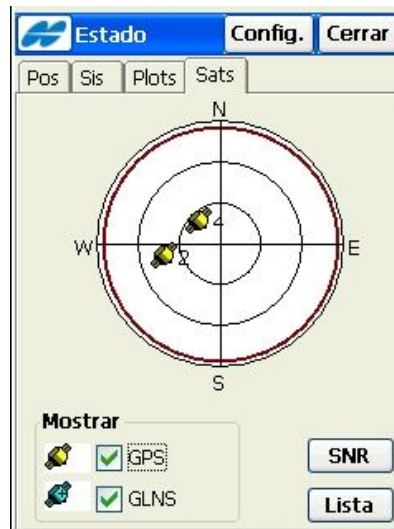


Figura 40 Información de los satélites observados al momento de la medición

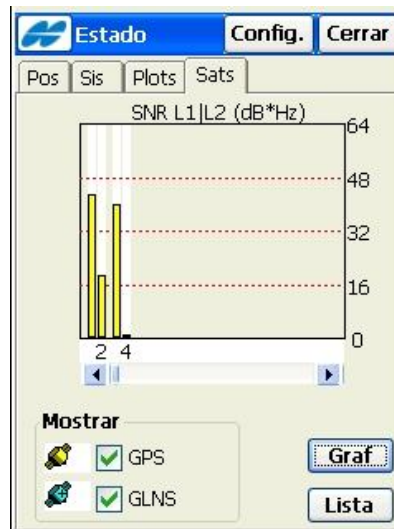


Figura 41 Relación señal-ruido

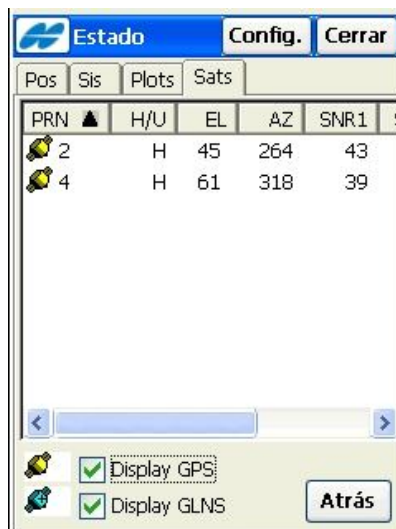


Figura 42 Lista de los satélites observados al momento de la medición

9. Levantamiento de los puntos de interés: una vez que la base ha sido iniciada y se encuentra registrando datos, se debe sincronizar el receptor Rover con el colector. Para ello, se da click al ícono universal del Bluetooth y se selecciona el receptor móvil, tal y como se indica en la siguiente imagen.



Figura 43 Selección del equipo rover para realizar el levantamiento

Una vez que se ha hecho lo anterior, se ingresa a la opción “Registro”, como se muestra en la figura 44.



Figura 44 Menú Registro

Una vez dentro de esta opción, se selecciona “Levant.”, como está indicado en la figura 45.



Figura 45 Menú Levant.

Al ingresar, se muestra una pantalla como la de la figura 46.



Figura 46 Levantamiento de los puntos de interés

De la imagen anterior tenemos:

Pto: Nombre del punto a levantar.

Cod.: código. Se tiene la opción de seleccionar el código de un diccionario de atributos predefinido o definir uno nuevo en el campo.

Alt Ant: es la altura de la antena la cual puede ser modificada según esta varíe.

Epoch count: indica la cantidad de épocas (observaciones) que han transcurrido. Se hace la observación de que por defecto la cantidad de épocas definida es 15, sin embargo, al momento de la medición y según el criterio del observador (considerando que la exactitud del punto está dentro de los límites definidos) se puede efectuar la medición con menos épocas.

Inicio reg: esta opción se debe tener activada para que en la memoria del receptor se registren las observaciones en cada punto y así en oficina se pueda efectuar el postproceso de los datos. Una vez que se ha terminado de registrar los puntos de interés, se debe detener el registro.

Adicionalmente, al momento de la medición, se observa en la parte superior de la pantalla, información referente a la calidad del levantamiento (valores debajo de las letras H y V), la potencia de la señal indicada por un porcentaje, el número de satélites que se están observando (GPS y GLONASS) y el tipo de solución en la determinación de la posición (fixed, float o auto).

Observación #8: Si se requiere que la calidad del punto levantado se encuentre en un rango mejor a $\pm 2\text{cm}$, es necesario que las soluciones sean de tipo fixed, ya que soluciones tipo float, proveen exactitudes en el orden decimétrico.

Una vez finalizado el levantamiento de los puntos de interés, se puede cerrar el proyecto y apagar el equipo móvil. Es necesario como último paso detener los registros de observaciones en el equipo Base. Para ello se debe seleccionar en el Bluetooth el código identificador de la base; una vez que la base y el colector están sincronizados ir a la opción "Setup GPS" y dar click en "Para Base". Una vez hecho se pueden apagar tanto el receptor Base como el colector.

Anexo 1

MINTER del receptor

El MINTER en el receptor es un conjunto de botones y luces, que le proveen información al usuario sobre el estado de operación del equipo y a la vez, le permiten operarlo. Este se muestra en la figura 48 y es idéntico tanto para el receptor base como para el receptor rover.



Figura 48 MINTER

Significado de los componentes del MINTER:

STAT: cuando la luz se enciende un número determinado de veces en color verde, indica la cantidad de satélites de la constelación NAVSTAR-GPS que están siendo observados y cuando se enciende un número determinado de veces en color ámbar, indica la cantidad de satélites de la constelación GLONASS que están siendo observados

REC: cuando esta encendido con una luz de color verde, indica que el receptor está recibiendo y registrando observaciones. Si está apagado y el equipo esta encendido, este está recibiendo señales de los satélites, pero no las está registrando

RT TX: indica que el radio esta encendido y está emitiendo/recibiendo correcciones. Si se observa el equipo establecido como base, la luz es roja y esta permanece estática. Si se observa el receptor rover, la luz es verde y es intermitente.

BT: indica que el Bluetooth esta encendido. La indicación de esta acción es que una luz azul permanece parpadeando.

Adicionalmente, las dos luces que tiene el símbolo de la batería, indican el estado de la carga de las mismas. Si las luces con los símbolos de baterías se encienden con una luz verde, la batería tiene entre un 85% y un 100% de la carga. Si la luz parpadea en color ámbar, la batería tiene entre el 15% y el 85% de la carga y la luz parpadea en color rojo, a la batería le queda menos de 15% de carga.

FUNCTION: este botón le permite al usuario iniciar y terminar las sesiones, cuando este realice mediciones estáticas.

En la figura 49 se muestra un mosaico con ejemplo de las luces del MINTER encendidas.



Figura 49 Ejemplos de las señales luminosas en el MINTER